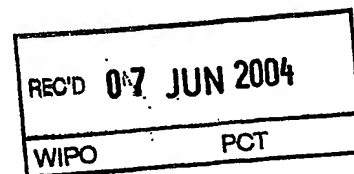


**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**BEST AVAILABLE COPY**

**Aktenzeichen:**

103 15 104.4

**Anmeldetag:**

2. April 2003

**Anmelder/Inhaber:**

Gebr. Becker GmbH & Co, 42279 Wuppertal/DE

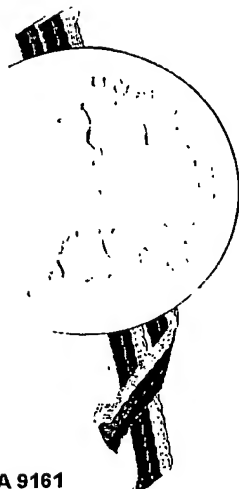
**Bezeichnung:**

Pumpe

**IPC:**

F 04 C 21/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.



München, den 6. April 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**

Im Auftrag

*Stremme*

**Stremme**

Patentanmeldung

Pumpe

Gebr. Becker GmbH & Co.

Hölker Feld 29-31

D-42279 Wuppertal

## Pumpe

Die Erfindung betrifft eine Pumpe mit mindestens zwei sich auf einer gemeinsamen Kreisbahn bewegenden Pumpkolben.

Pumpen, sogenannte Vakuumpumpen, sind bereits in verschiedenen Ausgestaltungen bekannt. Man kennt beispielsweise kontinuierlich umlaufende Radialverdichter, aber auch hin- und hergehende Bewegungen, oszillierende Bewegungen, ausführende Kolbenverdichter-Pumpen.

Die Erfindung beschäftigt sich demgegenüber mit einer neuartigen Pumpe mit mindestens zwei sich auf einer gemeinsamen Kreisbahn bewegenden Pumpkolben und einem Pumpgehäuse, wobei die Pumpkolben starr gekoppelt sind und sich um einen gemeinsamen zentralen Drehpunkt oszillierend auf einer jeweiligen Bewegungsbahn bewegen, wobei weiter Endbereiche der Bewegungsbahn jeweils einer Verdrängerstellung zugeordnet sind, in welcher über ein vorgespanntes Auslassventil komprimiertes bzw. unter Druck gesetztes Medium ausgetragen wird und im Zuge einer Bewegung aus der einen Verdrängerstellung in die andere Verdrängerstellung ein Einlassventil überlaufen wird, wonach einerseits, auf einer dann jeweils gegebenen Druckseite des Druckkolbens, ein Druckaufbau beginnt und auf einer Saugseite desselben Pumpkolbens eine Ansaugung des Mediums erfolgt.

Mit einer solchen Pumpe lassen sich etwa im Vergleich zu Radialverdichtern höhere Leistungswerte erzielen. Dabei ist die Pumpe vergleichsweise einfach aufgebaut.

Die Pumpkolben bewegen sich in einem Pumpraum. Der Pumpraum ist radial innen durch eine drehfest mit den Pumpkolben ausgebildete Innenwand gebil-

det. Es handelt sich um die Verbindungswand zwischen den beiden (oder mehr) Kolben. Die den Pumpraum radial außen begrenzende Gehäuseaußenwand ist geeigneter Weise feststehend ausgebildet. Das Einlassventil kann im Pumpraumboden und/oder in der Pumpraumdecke und/oder in der Gehäuseaußenwand ausgebildet sein. Der Pumpraum ist in Bewegungsrichtung der Pumpkolben durch eine feststehende Gehäusetrennwand begrenzt. Diese Gehäusetrennwand ermöglicht den Druckaufbau bei Bewegung in die Verdrängerstellung. Das Auslassventil ist bevorzugt als Rückschlagventil ausgebildet. Das Auslassventil kann in der Gehäusetrennwand und/oder im Pumpraumboden und/oder in der Pumpraumdecke und/oder in der Gehäuseaußenwand ausgebildet sein.

Der Antrieb der Pumpe kann beispielsweise durch einen Elektromotor erfolgen. Aber auch durch einen sonstigen Motor. Es empfiehlt sich im Einzelnen, wie nachstehend noch erläutert, die Kraftübertragung mittels einer Kurbelwelle vorzunehmen.

Es kann sich aber auch um einen unmittelbar die Hin- und Herbewegung erzeugenden Elektromotor handeln. Hierbei kann der Elektromotor in weiterer Einzelheit ein üblicher Universalmotor sein. Es kann sich aber auch um einen sogenannten Reluktanzmotor handeln.

Bei Übertragung der Antriebskraft auf die Pumpe mittels einer Kurbelwelle empfiehlt es sich auch, zwei oder mehr derartige Pumpen gleichzeitig anzutreiben. Die Kurbelwelle ermöglicht dem Motor, also insbesondere dem Elektromotor, eine kontinuierliche Bewegung. Mittels an der Kurbelwelle in an sich bekannter Weise, vergleichbar einem Otto-Motor oder einem Dieselmotor im Kfz-Bereich angreifenden Pleuelstangen wird die winkelbegrenzte Hin- und Herbewegung der Pumpe bzw. der Pumpkolben erzeugt. Die über dieselbe Kur-

belwelle bevorzugt angetriebenen zwei derartigen Pumpen bewegen sich dann geeigneterweise gegenläufig.

Besondere Aufmerksamkeit ist der Abdichtung der Pumpkolben in dem Pumpgehäuse gewidmet. Zunächst wird so vorgegangen, beispielsweise im Umfangsaußenbereich der Pumpkolben, dass die wirksame Spaltlänge mit einer solchen Länge gebildet wird, dass allein die Länge des Spaltes eine geeignete Abdichtung erbringt. Dies jedenfalls bei hinreichend kleinem Spaltmaß im Zehntel Millimeter-Bereich. Bevorzugt etwa im Bereich von 0,1 bis 0,3 mm.

Gleiches gilt grundsätzlich auch für die weiteren Spalte, insbesondere im Innenbereich zwischen einer Stirnfläche der Gehäusetrennwand und der drehfest mit den sich bewegenden Pumpkolben ausgebildeten Innenwand.

Im Weiteren können dort bzw. an einer oder mehreren der dichtend zusammenwirkenden Flächen aber auch gesonderte Dichtlippen eingesetzt sein und/oder es wird eine sich im Zuge des Betriebs der Pumpe einschleifende Beschichtung auf die zusammenwirkenden Flächen aufgebracht.

Die hin- und hergehende Bewegung, oszillierende Bewegung, der Kolbens ist so ausgeführt, dass bevorzugt die Gehäusetrennwand gerade nicht berührt wird. Wenige Zehntel mm oder in Prozent bzw. bevorzugt zehntel Prozentbereich des Drehwinkels hält der jeweilige Pumpkolben vor der Gehäusetrennwand an.

Hierbei kann in weiterer Einzelheit die Gehäusetrennwand so ausgebildet sein, dass der Abstand zu der zugeordneten Kolbenfläche im Umfangswinkelbereich größter Annäherung über eine Radiale konstant ist. Er kann aber auch so gewählt sein (gerade Fläche), dass sich ein keilförmiger, nach außen erweiternder

Spalt zwischen den zugeordneten Flächen in der angesprochenen Stellung ergibt.

Der Drehwinkelbereich der Kolben liegt bevorzugt bei ca.  $120^\circ$ . Es kann sich aber auch um entsprechende Zwischenstufen etwa  $125^\circ$  oder  $115^\circ$ ,  $130^\circ$  oder  $110^\circ$ ,  $135^\circ$  oder  $105^\circ$  etc. handeln. Man kann so eine Abstimmung zwischen dem jeweiligen Ladevolumen und der Kolbengröße herbeiführen.

Die Kolben selbst, bevorzugt beide Kolben sogleich zusammen, bestehen aus einem Leichtwerkstoff wie Aluminium. Weiter bevorzugt handelt es sich um ein Strangpressprofil (wobei dieses allerdings nicht an den Werkstoff Aluminium gebunden ist).

Bei Ausbildung als Strangpressprofil weisen die Kolben entsprechende Hohlräume auf. Diese können oben und unten mit einem Deckel geschlossen sein.

Die Höhe der Kolben bzw. deren Erstreckung in Achsrichtung der gemeinsamen Drehachse entspricht bevorzugt etwa einem Radius von der Drehachse bis zur Umfangsaußenwand eines Pumpkolbens.

Ein Einlassventil kann als einfache ständige Öffnung ausgebildet sein. Etwa in Gestalt einer Bohrung oder auch in Gestalt einer Nut.

Bei der Pumpe mit zwei Pumpkolben, wie vorstehend im Einzelnen beschrieben, sind jeweils vier Auslassventile und zwei Einlassventile vorgesehen. Es können aber auch vier Einlassventile vorgesehen sein, wenn etwa die anderen beiden jeweils zugesteuert werden.

Nachstehend ist die Erfindung des Weiteren anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel bzw. Ausführungsvarianten darstellenden Zeichnung erläutert.

Hierbei zeigt:

Fig. 1 eine schematische Grundrissansicht der Pumpe;

Fig. 2 eine schematische Perspektivansicht zweier miteinander verbundener Pumpkolben

Fig. 3 eine schematische Ansicht zweier mittels eines Antriebes zugleich angetriebener Pumpen;

Fig. 3 schematische Darstellung einer an den Antrieb angeflanschten Kurbelwelle,

Fig. 4 bis 6 Einzelheiten bezüglich der Abdichtung der Pumpkolben gegenüber dem Gehäuse;

Fig. 7 eine Ausführungsmöglichkeit der Gehäusetrennwand mit Auslassventilen;

Dargestellt und beschrieben ist zunächst mit Bezug zu Figur 1 eine Pumpe 1 mit zwei Pumpkolben 2, 3, die über einen gemeinsamen Zentralbereich 4, der beim Ausführungsbeispiel grundsätzlich kreisförmigen Querschnitt hat, miteinander verbunden sind. In dem Zentralbereich 4 ist weiterhin zentral die Drehachse 5 gegeben, um welche sich die Kolben 2, 3 oszillierend hin- und herdrehen.

In Betrieb werden Kolben 2, 3 aus der in Figur 1 dargestellten Stellung gegen bzw. im Uhrzeigersinn bewegt, wobei sie dann jeweils das Einlassventil 9 überlaufen. Danach baut sich zwischen dem Kolben und den Gehäusestegen 6,

7 ein Druck auf, bis der voreingestellte Gegendruck des Auslassventils 8 erreicht ist (oder, wie weiter unten beschrieben, ein zwangsweises Öffnen erfolgt). Die Kolben befinden sich dann in Verdrängerstellung. Sie werden dann aktiv zurückbewegt, entgegengesetzt zu ihrer ersten Bewegung und der Vorgang wiederholt sich in dieser umgekehrten Drehrichtung.

Die beim Ausführungsbeispiel einen Winkelbereich  $\alpha$  von ca.  $50^\circ$  abdeckenden Kolben bewegen sich entsprechend jeweils über einen Winkelbereich von  $130^\circ$ . Im Bereich von  $180^\circ$  sind in dem Pumpgehäuse 18 (nur schematisch dargestellt) gegenüberliegend zwei Gehäusetrennwände 6, 7 ausgebildet. Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 ist in Drehrichtung eines Pumpkolbens 2, 3 vor der Gehäusetrennwand 6 bzw. 7 ein Auslassventil 8 ausgebildet. Etwa im  $90^\circ$ -Bereich des  $180^\circ$ -Pumpraums, in dem sich ein Kolben 2 bzw. 3 bewegt, ist ein Einlassventil 9 ausgebildet.

Während es sich bei den Auslassventilen 8 um vorgespannte Rückschlagventile handelt, ist ein Einlassventil 9 als einfache Öffnung ausgebildet.

In Figur 2 ist ein Doppelkolben alleine perspektivisch dargestellt. Eine Höhe  $h$  eines Kolbens 2 bzw. 3 kann einem Radius  $r$  von der Drehachse 5 bis zu einer Kolbenaußenwand 10 entsprechen. Weiterhin entspricht ein Durchmesser  $D$  des Zentralbereichs 4 bevorzugt etwa einem Drittel des Gesamtdurchmessers  $d$  der beiden zusammen mit dem Zentralbereich 4 als Einheit ausgebildeten Kolben 2 und 3.

In Figur 3 ist schematisch ein Antrieb zweier zusammen angetriebener Pumpen 1 mittels eines Elektromotors 11 dargestellt. An den Elektromotor 11 ist eine in Figur 3a schematisch angedeutete Kurbelwelle 12 angeflanscht, mittels welcher über Pleuelstangen 13 die Pumpkolben 2, 3 gegenläufig angetrieben werden.

Die Kurbelwelle 12 kann ein Ausgleichsgewicht 14 aufweisen.

Die Figuren 4 bis 6 zeigen Einzelheiten der Spaltabdichtungen, die für eine hochleistungsfähige Pumpe erforderlich sind.

In Figur 4 ist schematisch die Spaltabdichtung radial außen an dem Pumpkolben 3 dargestellt. Der Pumpkolben 3 kann alternativ zu der schon in der Beschreibungseinleitung aufgeführten Abdichtung durch das Spaltmaß als solches Dichtlippen 15 aufweisen, die fest mit dem Kolben 3 verbunden sind und gegen eine Innenwand 16 des Pumpgehäuses anliegen. Es kann sich beispielsweise um Kunststofflippen, etwa aus PVC, PP oder PE handeln.

Gleiches ist auch radial innen möglich. In Figur 5 ist insofern schematisch eine Abdichtung zwischen dem Gehäusesteg 6 und dem Zentralbereich 4 dargestellt. In diesem Fall ist eine Dichtlippe 17 fest mit dem Gehäusesteg 6 verbunden und wirkt mit der durch den Zentralbereich 4 geschaffenen, drehfest mit den Pumpkolben 2, 3 ausgebildeten Innenwand des Pumpgehäuses dichtend zusammen.

In Figur 6 ist die Dichtlippe 15 gemäß Figur 4 in einem Vertikalschnitt wiedergegeben. Schematisch ist eine Pumpgehäuse-Außenwand 18 angedeutet.

In Figur 7 ist in einem Querschnitt der Gehäusesteg 6 in einer alternativen Ausführungsform dargestellt. In jedem der beiden Gehäusestege 6, 7 sind zwei Auslassventile 8 ausgebildet. Die Auslassventile 8 bestehen aus Ventiltellern 19, 20, die beim Ausführungsbeispiel im Querschnitt U-förmig miteinander verbunden sind und unter Federvorspannung an den Bohrungen 21, 22 anliegen. Zwischen den Bohrungen 21, 22 und den Ventiltellern 19, 20 ist jeweils eine Dichtung 23, 24 angeordnet, die jeweils entsprechend den Bohrungen 8 übereinstimmende Öffnungen aufweisen.

Alternativ zu einem Öffnen der Auslassventile durch den erzeugten Unterdruck kann auch, insbesondere bei einer Anordnung der Auslassventile in den Gehäusestegen wie in Figur 7 dargestellt, eine Zwangsöffnung der Auslassventile vorgesehen sein. Durch ein fest mit jedem Pumpkolben verbundenes Öffnungsteil, welches den Ventilteller dann jeweils in die Öffnungsstellung schiebt. Dies ist insbesondere im Hinblick auf zu erreichende Steuerungszeiten vorteilhaft.

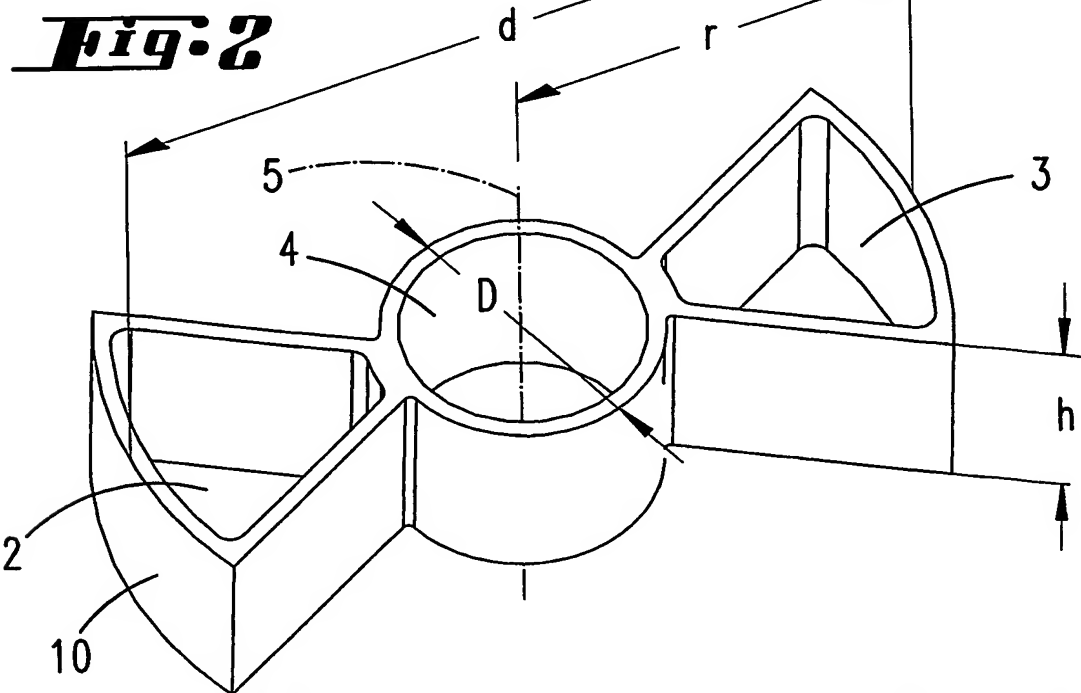
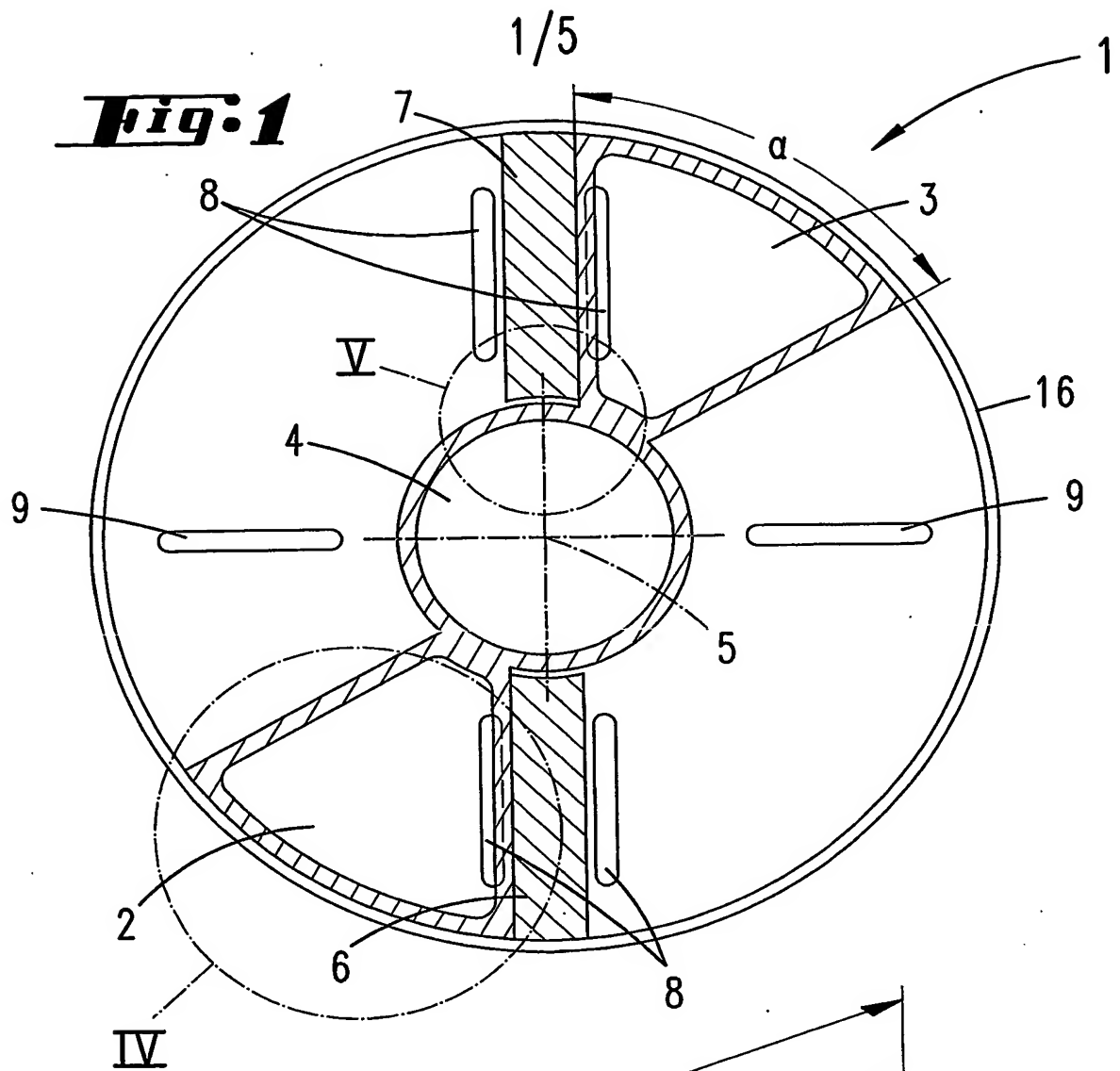
In diesem Zusammenhang, aber auch unabhängig hiervon, kann auch vorgesehen sein, dass die zugeordneten Seitenwände der Pumpkolben 2, 3 die jeweiligen Wände eines Gehäusesteges 6, 7 in der Verdrängerstellung berühren. Hierbei ist es auch vorteilhaft, an dem Gehäusesteg und/oder der zugeordneten Wandung eines Pumpkolbens 2, 3 eine Elastomerbeschichtung vorzusehen.

Alle offenbarten Merkmale sind (für sich) erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser Unterlagen in Ansprüche vorliegender Anmeldung mit aufzunehmen.

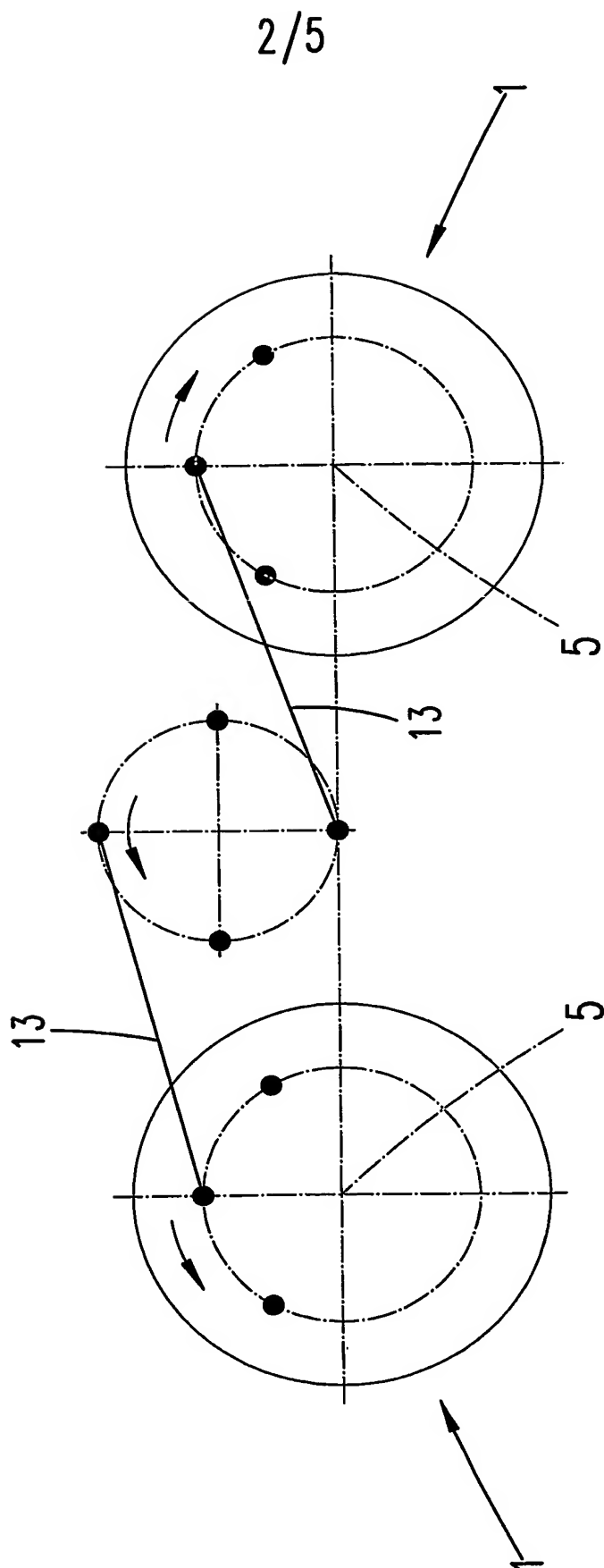
1. Pumpe (1) mit mindestens zwei sich auf einer gemeinsame Kreisbahn bewegendenden Pumpkolben (2, 3) und einem Pumpgehäuse (18), wobei die Pumpkolben (2, 3) starr gekoppelt sind und sich um eine gemeinsamen zentrale Drehachse (5) oszillierend auf einer jeweiligen Bewegungsbahn bewegen, wobei weitere Endbereiche der Bewegungsbahn jeweils einer Verdrängerstellung zugeordnet sind, in welcher über ein vorgespanntes Auslassventil (8) komprimiertes bzw. unter Druck stehendes Medium ausgetragen wird und im Zuge einer Bewegung aus der einen Verdrängerstellung in die andere Verdrängerstellung ein Einlassventil (9) überlaufen wird, wonach einerseits, auf einer dann jeweils gegebenen Druckseite des Pumpkolbens (2, 3) ein Druckaufbau und auf einer Saugseite desselben Pumpkolbens (2, 3) eine Ansaugung des Mediums erfolgt.
2. Pumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der Pumpraum radial innen durch eine drehfest mit dem Pumpkolben ausgebildete Innenwand gebildet ist.
3. Pumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die den Pumpraum radial außen begrenzende Gehäuseaußenwand feststehend ist.
4. Pumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass das Einlassventil (9) im Pumpraumboden und/oder in der Pumpraumdecke und/oder in der Gehäuseaußenwand ausgebildet ist.

5. Pumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der Pumpraum in Bewegungsrichtung der Pumpkolbens (2, 3) durch eine feststehende Gehäusetrennwand begrenzt ist.
7. Pumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass das Auslassventil (8) als Rückschlagventil ausgebildet ist.
8. Pumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass das Auslassventil (8) in der Gehäusetrennwand, und/oder im Pumpraumboden und/oder in der Pumpraumdecke und/oder in der Gehäuseaußenwand ausgebildet ist.
9. Pumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe durch einen Elektromotor angetrieben ist.
10. Pumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb mittels einer Kurbelwelle erfolgt.
11. Pumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb zwei oder mehr über dieselbe Kurbelwelle angebundene Pumpen beaufschlagt.

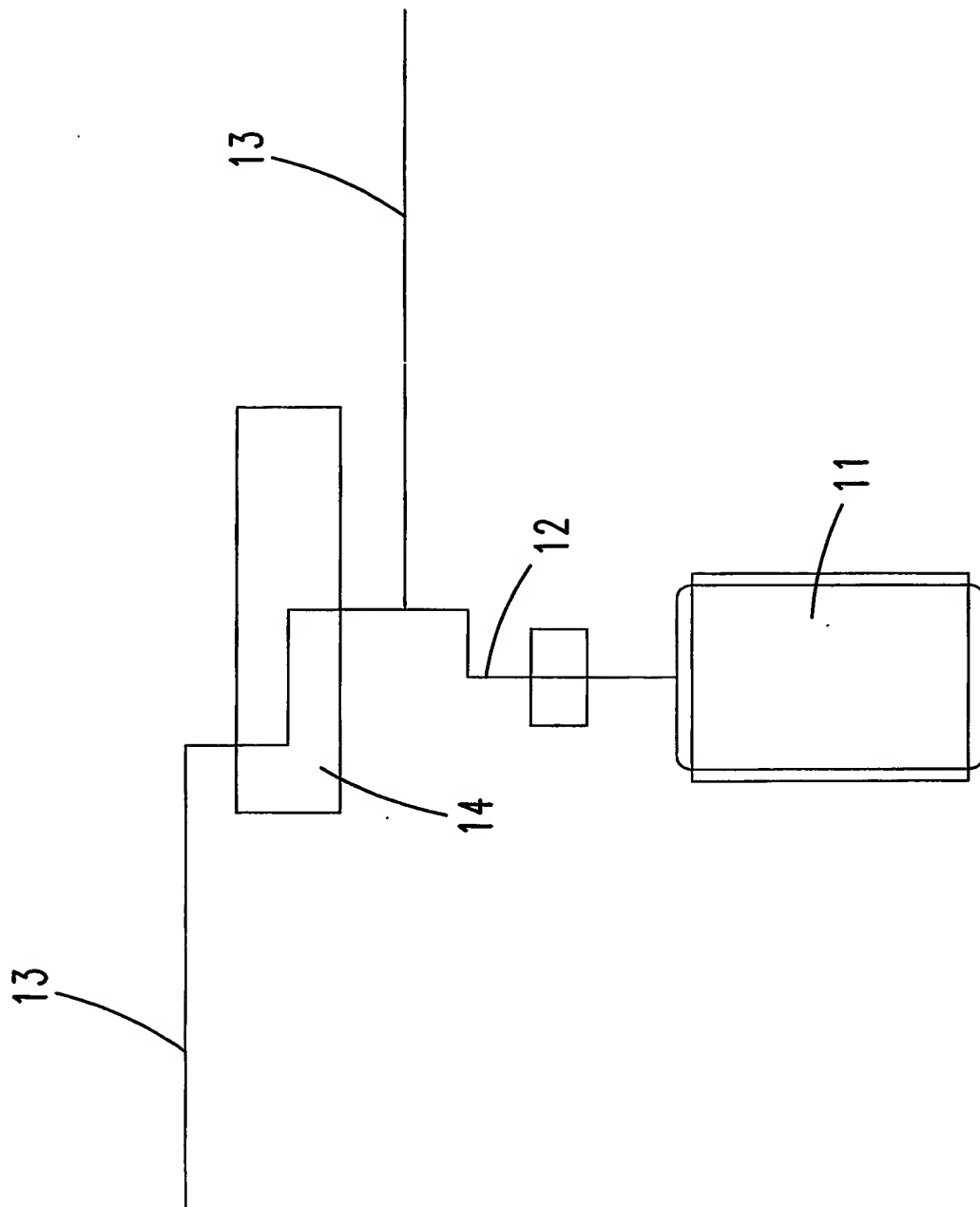
12. Pumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die über dieselbe Kurbelwelle angetriebenen Pumpen (1) sich gegenläufig bewegen.

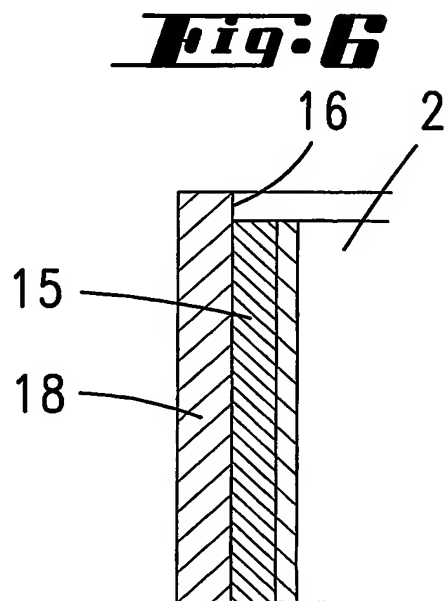
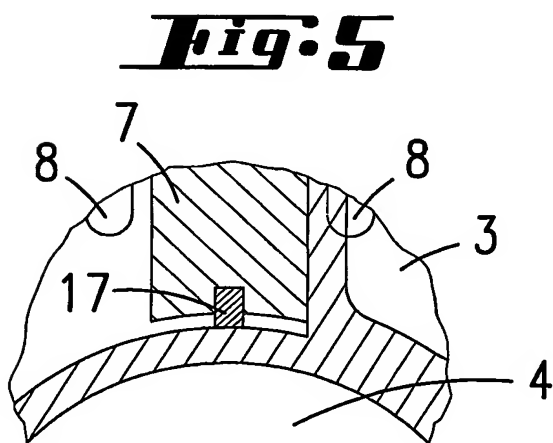
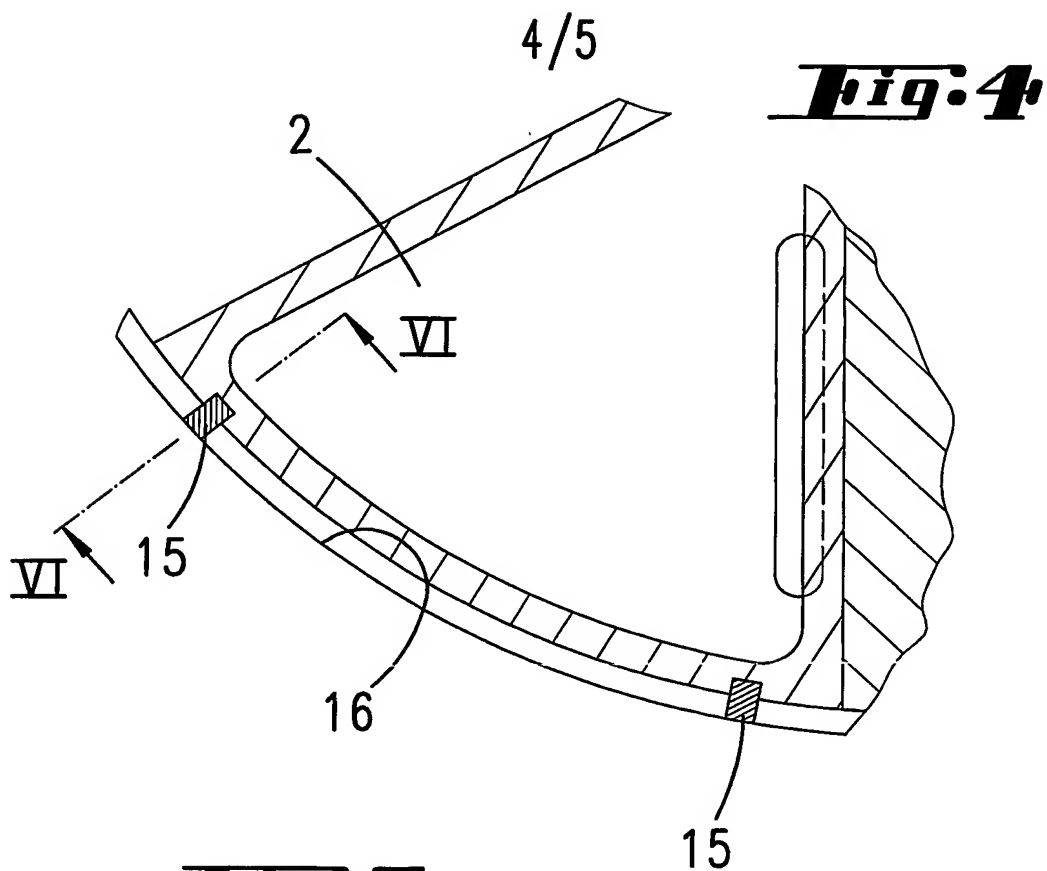


**Fig. 3**

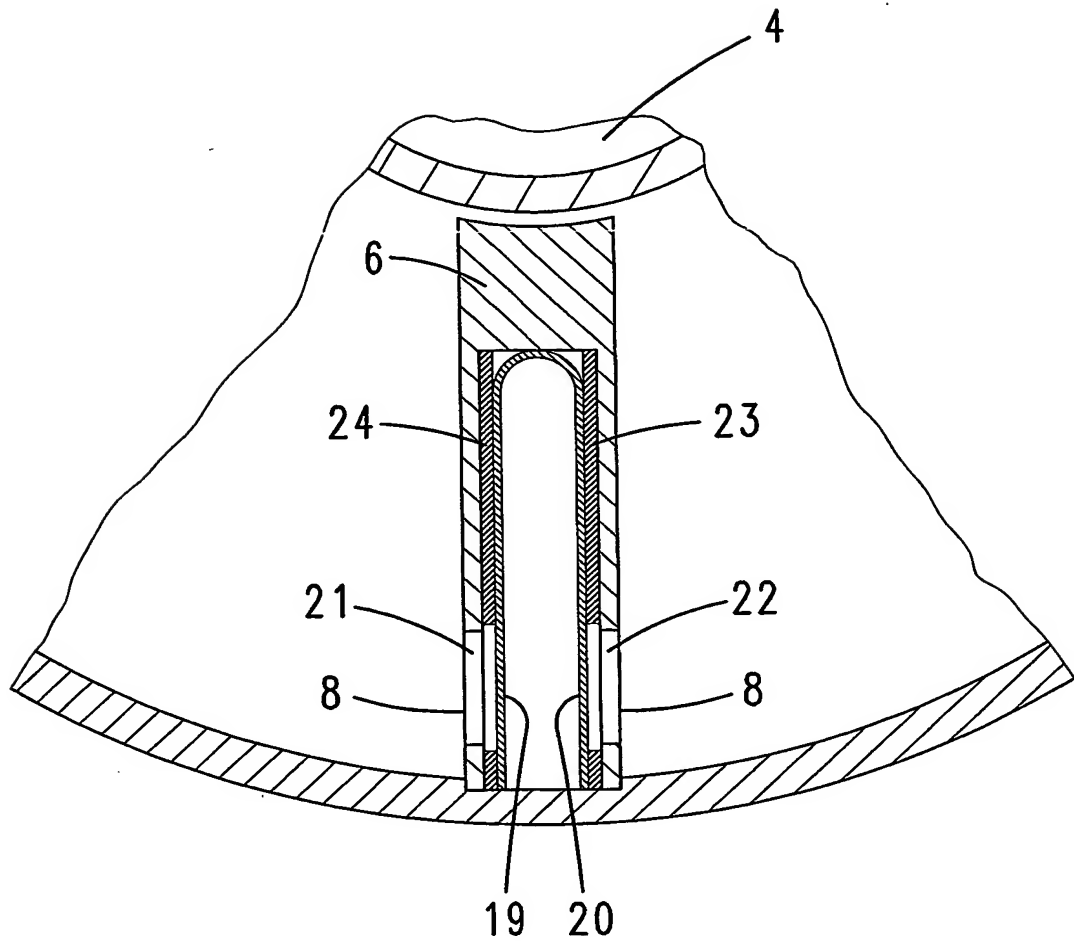


**Fig. 3 a**





***Fig. 7***



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**